اسم المحاضرة
مسائل في الترموديناميك (2)
اسم الدكتور/ة فواز مي

KB HAMAK

التاريخ :

اسم المادة
كيمياء

مسألة 7 | احترق مول من الهيدروجين مع كمية كافية من الأوكسجين وفق التفاعل الآتي:

كتاب

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} \quad ; \Delta H_{r298} = -242,7\ kJ\,mol^{-1}$$

فإذا علمت أن السعات الحرارية تحت ضغط ثابت للماء $C_{P\,H_2O} = 31,4\ J\,mol^{-1}K^{-1}$

والسعة الحرارية للأوكسجين والهيدروجين تحت ضغط ثابت $C_{P\,H_2} = C_{P\,O_2} = 27,6\ J\,mol^{-1}K^{-1}$

وأن هذه السعات ثابتة ضمن المجال $(25 \rightarrow 225)$ المطلوب:

1) احسب ΔU_r للتفاعل ؟

2) حساب ΔH_{498} للتفاعل ؟

3) ماهي درجة الحرارة ناتج الاحتراق إذا بدأت عملية الاحتراق عند الدرجة $26°$ واستمرت بشكل كاظوم حتى النهاية ؟

الحل :

1) $\Delta H_r = \Delta U_r + P.\Delta V$

$$\Delta H_r = \Delta U_r + \Delta n RT$$

$$\Delta U_r = -242,7 \times 10^3 - \left(-\frac{1}{2}\right) 8,314 \times 298$$

$$\Delta U_r = -241461,214\ J$$

2) $\Delta H_{r,498} = \Delta H_{r,298} + \Delta C_{p,r} (T_2 - T_1)$

$\Delta C_{p,r} = (31,4 - (1,5 \times 27,6))$

$\Delta C_{p,r} = -10 \ J mol^{-1} K^{-1}$

$\Rightarrow \Delta H_{r,498} = -242,7 \times 10^3 + (-10)(498 - 298)$

$\Delta H_{r,498} = -244700 J$

3) $\Delta H_r = n \, C_{p,H_2O} (T_3 - T_1)$

$242,7 \times 10^3 = 1 \times 31,4 (T_3 - 298)$

$T_3 = 8027 K$

مسألة 8) كتاب

يخضع مول من غاز مثالي أحادي الذرة موجود في الحالة الابتدائية ($P_1 = ?$, $T_1 = 298 K$, $V_1 = 5 l$) يخضع إلى التحولين العكوسين المتتاليين: 1) انضغاط ثابت درجة الحرارة التي فيها ($P_2 = ?$, $T_2 = T_1$, $V_2 = \frac{1}{2} V_1$) وابتدأت المرحلة الثانية (تبريد في حجم ثابت $V = const$) إلى الحالة التالية: ($P_3 = P_1$, $T_3 = ?$, $V_3 = V_2$)

المطلوب: 1) احسب P_1 , P_2 , T_3 ؟

2) احسب q , w , ΔU , ΔH , ΔS للتحولين السابقين علماً أن:

$R = 8,314 \ J mol^{-1} K^{-1}$

$R = 0,082 \ l.atm \ mol^{-1} . K^{-1}$

$C_V = \frac{3}{2} R$

الحل:

Scanned by CamScanner

$V_1 = 5\,l$ $\quad V_2 = \frac{1}{2} V_1$ $\quad P_3 = P_1$

$T_1 = 298\,K \xrightarrow{T\ const} T_2 = T_1 \xrightarrow[\text{تبريد}]{V\ const} V_3 = V_2$

$P_1 = ?$ $\quad P_2 = ?$ $\quad T_3 = ?$

* $P_1 V_1 = nRT$

$$P_1 = \frac{nRT}{V_1} = \frac{1 \times 0.082 \times 298}{5}$$

$$P_1 = 4.9\ atm$$

* بما أن درجة الحرارة ثابتة فإن الضغط سيزداد بنفس النسبة التي ينقص فيها الحجم أي

$$P_2 = 9.8$$

* $\frac{T_3}{T_2} = \frac{P_3}{P_1} \Rightarrow T_3 = 149\,K$

2) الحالة الأولى: $\Delta U_1 = 0$, $\Delta H_1 = 0$

$$-q = W = -nRT_1 \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$= -1 \times 8.314 \times 298 \times \ln\left(\frac{\frac{1}{2}V_1}{V_1}\right)$$

$$W = 1717.32\ J$$

$$\Delta S = nR \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$\Delta S = 1 \times 8.314 \ln\left(\frac{\frac{1}{2}V_1}{V_1}\right)$$

$$\Delta S = -5.763\ J\,K^{-1}$$

Scanned by CamScanner

الحالة الثانية: $W_2 = 0$ (لأن العملية تمت بحجم ثابت)

* $\Delta U_2 = q_v = n\,C_v\,(T_3 - T_2)$

$$\Delta U_2 = 1 \times \frac{3}{2} \times 8{,}314\,(149 - 298)$$

$$\boxed{\Delta U_2 = -1858{,}17\ J}$$

* $\Delta H_2 = n\,C_p\,(T_3 - T_1)$

$$\Delta H_2 = 1 \times \frac{5}{2}\, 8{,}314\,(149 - 298)$$

$$\boxed{\Delta H_2 = -3069\ J}$$

* $\Delta S_2 = n\,C_v \ln\left(\frac{T_3}{T_2}\right)$: $V = const$

$$\Delta S_2 = 1 \times \frac{3}{2} \times 8{,}314 \times \ln\left(\frac{149}{289}\right)$$

$$\boxed{\Delta S_2 = -8{,}64\ J.K^{-1}}$$

الأكسدة و الإرجاع في الكيمياء الكهربائية!

* التكافؤ: هي عدد الأزواج الالكترونية التي تشكلها عنصر مع الذرات الأخرى.
* عدد الأكسدة: هي تلك الأزواج المشتركة والمزاحة جزئياً أو كلياً باتجاه ذرة (أكسدة سالبة) أو بعيداً عن ذرة (أكسدة موجبة).

* لدينا نوعان من التفاعلات:

1) لا يحدث فيها انتقالات الكترونية

2) يحدث فيها انتقالات الكترونية.

* الأكسدة: هي العملية التي تترافق بإعطاء الكترون أو أكثر بزيادة في عدد أكسدتها

$$\overset{0}{Zn} \longrightarrow \overset{+2}{Zn} + 2e^-$$

Scanned by CamScanner

الإرجاع: هي العملية التي تترافق باكتساب الإلكترونات في الذرة وتترافق بانخفاض عدد الأكسدة.

$$2e^- + 2H^+ \longrightarrow H_2$$

ملاحظة: إن عملية الأكسدة والإرجاع هي انتقال الإلكترونات في الذرة من المرجع (الجسم الذي يتأكسد) إلى المؤكسد (الجسم الذي يحدث عليه عملية إرجاع).

good luck

Scanned by CamScanner